



REC'D 04 MAR 2005

WIPO

PCT

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 31 JAN. 2005

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

DOCUMENT DE PRIORITÉ

PRÉSENTÉ OU TRANSMIS
CONFORMÉMENT À LA
RÈGLE 17.1.a) OU b)

Martine PLANCHE

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

SIEGE
26 bis, rue de Saint-Petersbourg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23
www.inpi.fr





BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ

26bis, rue de Saint-Pétersbourg
75800 Paris Cédex 08
Téléphone: 01 53.04.53.04 Télécopie: 01.42.94.86.54

Code de la propriété intellectuelle-livre VI

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

DATE DE REMISE DES PIÈCES: N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL: DÉPARTEMENT DE DÉPÔT: DATE DE DÉPÔT:	Jean LEHU BREVATOME 3, rue du Docteur Lancereaux 75008 PARIS France
Vos références pour ce dossier: B 14491 PM DD 2643	

1 NATURE DE LA DEMANDE

Demande de brevet

2 TITRE DE L'INVENTION

COMPOSANTS MEMS ELECTROSTATIQUES PERMETTANT UN
DEPLACEMENT VERTICAL IMPORTANT

3 DECLARATION DE PRIORITE OU REQUETE DU BENEFICE DE LA DATE DE DEPOT D'UNE DEMANDE ANTERIEURE FRANCAISE

Pays ou organisation Date N°

4-1 DEMANDEUR

Nom
Rue
Code postal et ville
Pays
Nationalité
Forme juridique

COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE
31-33, rue de la Fédération
75752 PARIS 15ème
France
France
Etablissement Public de Caractère Scientifique, technique et Ind

4-2 DEMANDEUR

Nom
Rue
Code postal et ville
Pays
Nationalité

UNIVERSITE JOSEPH FOURIER
621, avenue Centrale
Domaine Universitaire
38041 GRENOBLE - FRANCE
France
France

5A MANDATAIRE			
Nom	LEHU		
Prénom	Jean		
Qualité	Liste spéciale: 422-5 S/002, Pouvoir général: 7068		
Cabinet ou Société	BREVATOME		
Rue	3, rue du Docteur Lancereaux		
Code postal et ville	75008 PARIS		
N° de téléphone	01 53 83 94 00		
N° de télécopie	01 45 63 83 33		
Courrier électronique	brevets.patents@brevalex.com		
6 DOCUMENTS ET FICHIERS JOINTS			
Texte du brevet	Fichier électronique	Pages	Détails
Dessins	textebrevet.pdf	18	D 14, R 3, AB 1
	dessins.pdf	1	page 1, figures 2, Abrégé: page 1, Fig.1
Pouvoir général			
7 MODE DE PAIEMENT			
Mode de paiement	Prélèvement du compte courant		
Numéro du compte client	024		
8 RAPPORT DE RECHERCHE			
Etablissement immédiat			
9 REDEVANCES JOINTES			
	Devise	Taux	Quantité
062 Dépôt	EURO	0.00	1.00
063 Rapport de recherche (R.R.)	EURO	320.00	1.00
068 Revendication à partir de la 11ème	EURO	15.00	5.00
Total à acquitter	EURO		395.00

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

Signé par

Signataire: FR, Brevatome, J.Lehu

Emetteur du certificat: DE, D-Trust GmbH, D-Trust for EPO 2.0

Fonction

Mandataire agréé (Mandataire 1)



BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Réception électronique d'une soumission

Il est certifié par la présente qu'une demande de brevet (ou de certificat d'utilité) a été reçue par le biais du dépôt électronique sécurisé de l'INPI. Après réception, un numéro d'enregistrement et une date de réception ont été attribués automatiquement.

Demande de brevet : X

Demande de CU :

DATE DE RECEPTION	26 décembre 2003	
TYPE DE DEPOT	INPI (PARIS) - Dépôt électronique	Dépôt en ligne: X Dépôt sur support CD:
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUE PAR L'INPI	0351211	
Vos références pour ce dossier	B 14491 PM DD 2643	

DEMANDEUR

Nom ou dénomination sociale	COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE
Nombre de demandeur(s)	2
Pays	FR

TITRE DE L'INVENTION

COMPOSANTS MEMS ELECTROSTATIQUES PERMETTANT UN DEPLACEMENT VERTICAL IMPORTANT

DOCUMENTS ENVOYES

package-data.xml	Requetefr.PDF	fee-sheet.xml
Design.PDF	ValidLog.PDF	textebrevet.pdf
FR-office-specific-info.xml	application-body.xml	request.xml
dessins.pdf	indication-bio-deposit.xml	

EFFECTUE PAR

Effectué par:	J.Lehu
Date et heure de réception électronique:	26 décembre 2003 15:48:17
Empreinte officielle du dépôt	85:B1:02:21:6B:BD:96:2A:AF:71:0A:F8:D2:F6:F4:EF:99:04:F0:B8

/ INPI PARIS, Section Dépôt /

SIEGE SOCIAL
INSTITUT 26 bis, rue de Saint Petersbourg
NATIONAL DE 75800 PARIS cedex 08
LA PROPRIETE Téléphone : 01 53 04 53 04
INDUSTRIELLE Télécopie : 01 42 93 59 30

COMPOSANTS MEMS ELECTROSTATIQUES PERMETTANT UN
DEPLACEMENT VERTICAL IMPORTANT

DESCRIPTION

5

DOMAINE TECHNIQUE ET ART ANTERIEUR

L'invention concerne un dispositif d'actionnement électrostatique à performance mécanique améliorée.

10

On appelle actionnement de type "zipping", ou « à fermeture progressive ou par glissière», un actionnement électrostatique particulier, pour lequel une électrode mobile vient accoster ou est plaquée le long d'un isolant la séparant d'une électrode fixe, ce
15 mouvement se faisant progressivement et presque linéairement avec la tension appliquée.

Des dispositifs connus, fonctionnant sur ce principe, sont décrits dans l'article de J. Gravensen et al. « A New Electrostatic Actuator providing
20 improved Stroke length and Force », MEMS'92 ou dans le document WO 92/22763.

Or, aucun des dispositifs existants ne permet une course verticale supérieure à l'épaisseur des structures qui le composent.

25

D'une manière générale, les dispositifs existants ne permettent non plus d'obtenir un déplacement important, avec une force relativement importante.

Il se pose donc le problème de trouver un
30 nouveau dispositif.

De préférence un tel dispositif permet d'obtenir un déplacement important.

EXPOSÉ DE L'INVENTION

L'invention concerne d'abord un dispositif
5 ou un microdispositif d'actionnement électrostatique, comportant :

- au moins une électrode souple, ou électrode mobile par rapport à un substrat,
- au moins une électrode, fixe par rapport
10 au substrat,
- des moyens formant au moins un pivot de l'électrode souple, ou d'au moins une portion ou un point de cette électrode souple.

L'invention met en œuvre une électrode
15 souple, qui va pivoter autour de moyens formant pivot lorsqu'une tension est appliquée entre l'électrode mobile et l'électrode fixe ou les électrodes fixes.

La partie mobile de l'électrode mobile peut jouer le rôle de bras de levier afin de transmettre un
20 mouvement à, par exemple, une charge située en une partie mobile de cette électrode ou à son extrémité mobile.

Les moyens formant pivot permettent d'obtenir un effet de pivot sans charnière (difficile à
25 réaliser), et sans bras de torsions (sujets à des translations parasites).

L'invention n'a en outre pas besoin de bras de rappels que l'on trouve dans la plupart des autres actuateurs électrostatiques, car l'électrode souple

fournit à sa partie libre la force de rappel mécanique nécessaire.

L'invention permet un déplacement d'une partie libre ou d'une extrémité libre de l'électrode, perpendiculairement au substrat, déplacement qui peut
5 avoir une amplitude quelconque, typiquement de quelques microns à quelques dizaines de microns (par exemple 5 μm à 50 μm ou 100 μm), et notamment supérieure à l'épaisseur moyenne des couches rencontrées dans le
10 domaine microélectronique, épaisseur moyenne qui peut être par exemple de l'ordre de quelques μm , par exemple entre 1 μm et 5 μm .

Ceci est avantageux car la réalisation, dans ce domaine, de couches structurales ou
15 sacrificielles épaisses, qui peuvent assurer un déplacement au-delà de quelques μm , est difficile.

Une charge peut être disposée sur l'électrode souple, du côté d'une extrémité mobile ou sur une partie mobile, par exemple entre deux pivots.
20 Cette charge peut être une charge mécanique, et/ou un contact électrique, et/ou un composant électrique ou optique ou encore une membrane, notamment formant un miroir.

Chaque électrode fixe est de préférence
25 située entre des moyens formant pivot et une extrémité de l'électrode souple voisine de ces moyens.

Une couche isolante permet de séparer chaque électrode fixe et l'électrode mobile, cette couche isolante étant sur le substrat ou sur
30 l'électrode mobile.

fournit à sa partie libre la force de rappel mécanique nécessaire.

L'invention permet un déplacement d'une partie libre ou d'une extrémité libre de l'électrode mobile, suivant au moins la direction perpendiculaire au substrat, déplacement qui peut avoir une amplitude quelconque, typiquement de quelques microns à quelques dizaines de microns (par exemple 5 μm à 50 μm ou 100 μm), et notamment supérieure à l'épaisseur moyenne des couches rencontrées dans le domaine microélectronique, épaisseur moyenne qui peut être par exemple de l'ordre de quelques μm , par exemple entre 1 μm et 5 μm .

Ceci est avantageux car la réalisation, dans ce domaine, de couches structurales ou sacrificielles épaisses, qui peuvent assurer un déplacement au-delà de quelques μm , est difficile.

Une charge peut être disposée sur l'électrode souple, du côté d'une extrémité mobile ou sur une partie mobile, par exemple entre deux pivots. Cette charge peut être une charge mécanique, et/ou un contact électrique, et/ou un composant électrique ou optique ou encore une membrane, notamment formant un miroir.

Chaque électrode fixe est de préférence située entre des moyens formant pivot et une extrémité de l'électrode souple voisine de ces moyens.

Une couche isolante permet de séparer chaque électrode fixe et l'électrode mobile, cette couche isolante étant sur le substrat et/ou sur l'électrode mobile.

Les moyens formant pivot peuvent comporter un ou plusieurs plots, fixes par rapport au substrat, chaque plot pouvant avantageusement avoir une extrémité arrondie.

5 Selon une variante, les moyens formant pivot comportent au moins un bras disposé latéralement par rapport à l'électrode souple, ou deux bras disposés de part et d'autre de cette électrode.

10 Un dispositif selon l'invention peut être réalisé en au moins deux parties, qui sont ensuite simplement empilées l'une sur l'autre et assemblées ou simplement posées l'une sur l'autre. Ceci réduit donc la complexité de chaque partie, et permet d'utiliser, pour chaque partie, des technologies très différentes
15 de celles utilisées pour l'autre partie. Cela permet aussi de démonter le dispositif pour inspection ou réparation.

BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

- 20 - la figure 1 représente un premier mode de réalisation de l'invention,
 - la figure 2 représente un autre mode de réalisation de l'invention, avec une structure symétrisée.

EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE MODES DE RÉALISATION PARTICULIERS

25 Un exemple d'un dispositif selon l'invention est représenté sur la figure 1.

Une électrode fixe 12 est située en face d'une électrode mobile ou souple 10. Un point, ou une zone, de cette électrode souple, repose sur une butée

ou un plot ou un pivot 18, positionné en décalage latéral, suivant la direction XX' , par rapport à l'extrémité libre 16 de l'électrode souple qui peut être l'emplacement d'une charge. Cette dernière est par exemple une charge mécanique ou un contact mécanique ou électrique ou un composant électrique ou optique. La charge est donc sur le côté libre 17 de l'électrode 10, ou à proximité de l'extrémité 16, dite extrémité libre, c'est-à-dire du côté de l'électrode 10 non situé en face de l'électrode fixe 12 ou situé entre la zone ou la portion de l'électrode souple qui repose sur le pivot et l'extrémité libre de l'électrode souple. La charge peut être disposée sur l'une ou l'autre face de l'électrode 10.

Le pivot 18 est situé entre l'extrémité libre 16 et l'extrémité 11 de l'électrode 10 qui, en fonctionnement, est fixe ou immobile par rapport au substrat.

Par la suite, cette extrémité 11 sera aussi appelée extrémité fixe, ce qui ne signifie pas qu'elle soit nécessairement fixée au substrat (bien qu'elle puisse l'être).

Le pivot 18 est par exemple sensiblement situé vers le milieu de l'électrode 10 suivant la direction XX' .

L'électrode fixe est située à la hauteur, ou en face d'une portion de l'électrode souple comprise entre l'extrémité 11 et le pivot 18, ou coopère avec une telle portion pour l'attirer par effet électrostatique.

Cet ensemble est aussi appelé actionneur.

La structure mobile 10 est isolée de l'électrode fixe 12 par une, ou des, couches isolantes 20. L'ensemble repose sur un substrat 22.

5 La couche isolante est située sur la structure fixe, comme illustré sur la figure 1, mais elle peut aussi être sur la structure mobile, celle-ci comportant par exemple une bicouche comportant une couche isolante et une couche d'électrode. IL en va de même pour le pivot 18.

10 L'ensemble repose sur un substrat 22.

Le pivot 18 permet de maintenir un point de l'électrode mobile à une hauteur minimale, éventuellement à une hauteur fixe, par rapport au substrat 22. Cette hauteur est mesurée suivant l'axe 15 ZZ', perpendiculaire au plan de la couche isolante 20.

Selon un exemple le pivot a une hauteur par exemple comprise entre 1 μm et 10 μm ou 20 μm .

20 L'électrode souple 10 a, quant à elle, une longueur L qui peut être de l'ordre de quelques centaines de μm ou encore comprise entre, par exemple, 50 μm et 1 mm.

25 Le débattement ou l'amplitude du mouvement de l'extrémité libre 16 peut, dans ces conditions, être de l'ordre de quelques microns à quelques dizaines de microns, il est par exemple compris entre 5 μm ou 10 μm et 100 μm ou 150 μm .

30 La largeur de l'électrode 10, mesurée selon une direction perpendiculaire au plan de la figure 1, est de l'ordre de quelques dizaines de μm ou de quelques centaines de μm , par exemple comprise entre 20 ou 50 μm et 500 μm ou 1 mm.

Son épaisseur peut être comprise entre 500 nm et 5 μm , par exemple égale à environ 1 μm .

Toutes ces valeurs sont données à titre indicatif et des dispositifs selon l'invention peuvent être réalisés avec des valeurs numériques en dehors des
5 plages indiquées ci-dessus.

Une différence de potentiel est appliquée entre l'électrode souple ou mobile 10 et l'électrode fixe 12. Cette différence de potentiel génère entre ces
10 deux électrodes, et dans une zone de contact 15 située entre l'extrémité 11 et le pivot ou le plot 18, une force électrostatique en attraction. Cette force est facilement contrôlable avec la différence de potentiel. Des moyens de contrôle de cette différence de potentiel
15 peuvent être prévus, mais ne sont pas représentés sur la figure. L'électrode 10 et le plot peuvent être en matériau conducteur ou semi-conducteur, ce qui permet d'appliquer une tension à l'électrode 10 via le plot 18.

20 L'électrode souple 10 exerce une force élastique, et a tendance à reprendre sa forme rectiligne d'origine, d'où une tendance à réduire la zone de contact 15.

Si on diminue la différence de potentiel (ddp) entre l'électrode fixe 12 et l'électrode 10, la
25 raideur intrinsèque de l'électrode 10 rappelle la charge vers le bas, et donc le bras de levier 17 se déplace vers le bas suivant l'axe ZZ' , vers le substrat 22.

30 Si on augmente la ddp entre l'électrode fixe 12 et l'électrode 10, le bras de levier 17 se

déplace vers le haut suivant l'axe ZZ' , et donc éloigne la charge 16 du substrat 22. Cette partie 17 de l'électrode 10 située de l'autre côté du pivot 18 par rapport à l'électrode fixe subit une force de rappel
5 mécanique.

Le pivot 18 constitue un point d'appui pour la structure mobile. L'électrode 10, ou plutôt la partie de cette électrode située en face de l'électrode fixe 12, vient accoster ou est plaquée le long de
10 l'isolant 20, ce mouvement, de même que le déplacement de la partie libre 17, se faisant progressivement et presque linéairement avec la tension appliquée.

Sur la figure 1, ce pivot est un plot. Le sommet de ce plot, ou la zone de contact entre le plot
15 et l'électrode 10, peut être arrondi pour faciliter le pivotement de la membrane, limiter les mouvements horizontaux parasites, selon l'axe XX' , et limiter également l'usure de l'électrode mobile en sa zone de contact avec le plot. D'autres moyens peuvent être mis
20 en œuvre pour réaliser le pivot : par exemple un bras mécanique sur un côté de l'électrode 10, deux bras mécaniques de part et d'autre de l'électrode 10, ce qui a pour avantage de limiter le mouvement latéral (perpendiculaire au plan de la figure 1) de ce point.

25 Le pivot 18 peut être construit dans la partie mobile, ou dans les parties fixes. Il peut être placé en dessous, ou dans le plan de la partie mobile 10.

Un dispositif selon l'invention comporte
30 donc :

- une électrode souple, dont au moins une extrémité est, en fonctionnement, fixe par rapport à un substrat, et dont une autre extrémité est mobile par rapport à ce substrat, une partie de l'électrode située
5 entre ces deux extrémités étant ainsi mobile par rapport au substrat,

- au moins une électrode, fixe par rapport au substrat,

- des moyens formant un pivot de
10 l'électrode souple, et situés entre son extrémité fixe et son extrémité mobile.

La figure 2 représente, en vue de côté, un mode de réalisation où la structure est symétrisée, ce qui permet de supprimer les rotations parasites
15 transmises à la charge utile 16 et qui apparaissent dans le mode de réalisation non symétrique de la figure 1.

Selon ce mode de réalisation de la figure 2, une électrode fixe 32, 34 est située en face de
20 chaque extrémité d'une électrode mobile ou souple 30, dont deux points reposent chacun sur une butée ou un plot ou un pivot 18, 28, ou en face d'une portion de cette électrode souple située entre l'extrémité en contact avec la couche isolante et le pivot le plus
25 voisin de cette extrémité. Ces deux plots ou pivots peuvent être positionnés de part et d'autre de l'emplacement 36 d'une charge, par exemple une charge mécanique ou un contact mécanique ou électrique ou un composant électrique ou optique.

30 La structure mobile 30 est, là encore, isolée des électrodes fixes 32, 34 par une, ou des,

couches isolantes 20, situées sur la structure fixe, comme illustré sur la figure 2, mais qui peuvent aussi être sur la structure mobile, comme déjà décrit ci-dessus.

5 Les dimensions de la membrane mobile, et la hauteur des pivots 18, 28 peuvent être identiques ou similaires à celles déjà indiquées ci-dessus en liaison avec la figure 1.

10 De même les pivots peuvent avoir la forme de plots, éventuellement à sommet arrondi pour les raisons déjà exposées, ou peuvent avoir la forme d'un ou de deux bras latéraux.

Une différence de potentiel est appliquée entre l'électrode mobile 30 et chaque électrode fixe 32, 34. Cette différence de potentiel génère une force électrostatique en attraction entre les deux électrodes de chaque couple d'électrodes (électrode mobile, électrode fixe). Cette force est facilement contrôlable avec la différence de potentiel. Des moyens de contrôle de cette différence de potentiel sont prévus mais non représentés sur la figure. La membrane ainsi que les plots peuvent être en matériau conducteur ou semi-conducteur, ou comporter des éléments en de tels matériaux, ce qui permet d'appliquer une tension à la membrane via les plots 18, 28.

25 Si on diminue la différence de potentiel (ddp) entre l'électrode fixe 32 et l'électrode mobile 30, et si on augmente la ddp entre l'électrode fixe 34 et l'électrode mobile 30, la structure mobile bascule progressivement du côté de l'électrode fixe 32.

Si on augmente la ddp entre l'électrode fixe 32 et l'électrode mobile 30, et si on diminue la ddp entre l'électrode fixe 34 et l'électrode mobile 30, la structure mobile bascule progressivement du côté de l'électrode fixe 34.

Si on diminue la différence de potentiel (ddp) entre l'électrode fixe 32 et l'électrode mobile 30, et si on diminue simultanément la ddp entre l'électrode fixe 34 et l'électrode mobile 30, la structure mobile, et donc la charge 16, descend vers le substrat, suivant l'axe ZZ'.

Si on augmente la différence de potentiel (ddp) entre l'électrode fixe 32 et l'électrode mobile 30, et si on augmente simultanément la ddp entre l'électrode fixe 34 et l'électrode mobile 30, la structure mobile, et donc la charge 16, monte en s'éloignant du substrat, suivant l'axe ZZ'.

Les pivots 18, 28 constituent ainsi des points d'appui pour la structure mobile, lorsque celle-ci est attirée par l'une et/ou l'autre des électrodes fixes 32, 34 : en fait la partie centrale 31 de la membrane, ou la partie située entre les pivots 18, 28, se déplace, ou monte et descend, sous l'effet de forces mécaniques, tandis que les portées latérales sont soumises aux forces électrostatiques.

L'invention concerne donc aussi un dispositif d'actionnement électro-statique, comportant :

- une électrode souple 10, qui a deux extrémités, cette électrode étant mobile par rapport à un substrat ;

- de ux électrodes 32, 34, qui sont fixes par rapport au substrat,

- des moyens 18, 28, formant deux pivots de l'électrode souple, et qui sont situés entre les deux
5 extrémités de l'électrode souple.

Les extrémités de l'électrode souple sont, en fonctionnement, fixes par rapport à un substrat, une partie de l'électrode, située entre ces deux extrémités, étant mobile par rapport au substrat.

10 Ce double actuateur peut être utilisé pour déformer verticalement ou latéralement une membrane 40, par exemple servant de miroir ou de correcteur de front d'onde.

Une telle membrane est fixée du côté opposé
15 au substrat à un point ou une zone de la membrane mobile 10 par exemple par un plot 38. Elle est aussi fixée latéralement, en ses extrémités 42, 44, par exemple sur le substrat 22 ou sur une couche isolante 20 qui le recouvre. Cette fixation peut être réalisée à
20 l'aide de plots 43, 45 réalisés avantageusement lors de la même étape technologique que les plots 18, 28.

Il est possible de réaliser une pluralité d'électrodes souples, et une membrane 40. L'ensemble constitué de la membrane et des électrodes souples peut
25 ensuite être posé sur un substrat comportant une matrice de paires d'électrodes rigides 32, 34 et de paires correspondantes de plots 18, 28 (figure 2) pour chaque électrode souple. Le mouvement de la membrane 40 est alors commandé par le mouvement de l'ensemble des
30 électrodes souples. Tout ou partie de l'électronique de commande peut être intégrée au support des électrodes

rigides. On réalise ainsi un dispositif de commande de la membrane 40, qui peut par exemple avoir une fonction de miroir déformable.

Un procédé de réalisation d'un dispositif selon l'invention met en œuvre les techniques de photolithographie, de gravure de substrats.

Ainsi, une électrode souple peut être formée dans une couche sur un premier substrat, par gravure.

Les moyens formant pivot et les électrodes fixes peuvent être formées sur un deuxième substrat, par dépôt et gravure. Ils sont par exemple en polysilicium, et peuvent être recouverts d'une couche diélectrique qui permet de les isoler de l'électrode mobile. Selon une variante c'est l'électrode mobile qui peut être recouverte de cette couche diélectrique.

La membrane et le deuxième substrat peuvent ensuite être mis en contact.

Un procédé de réalisation d'un dispositif d'actionnement électrostatique selon l'invention peut donc comporter :

- une étape de formation d'une électrode souple sur un premier substrat,
- une étape de formation, dans un deuxième substrat, de moyens formant au moins un pivot, et d'au moins une électrode fixe par rapport à ce deuxième substrat.

Eventuellement on procède à une étape d'assemblage ou de mise en contact de l'électrode souple et du deuxième substrat.

Pour la réalisation d'un dispositif tel que celui de la figure 1 ou de la figure 2, on adapte le nombre et la position des plots et des électrodes fixes.

5 L'invention peut donc être réalisée sous forme d'un composant MEMS (Micro Electro Mechanical System) électrostatique permettant d'obtenir un déplacement vertical important, sensiblement linéaire en fonction de la tension, tout en bénéficiant d'une
10 force importante.

REVENDICATIONS

1. Dispositif d'actionnement électrostatique, comportant :

5 - une électrode souple (10), dont au moins une extrémité (16) est mobile par rapport à un substrat,

 - au moins une électrode (12), fixe par rapport au substrat (22),

10 - des moyens (18), formant un pivot de l'électrode souple.

2. Dispositif selon la revendication 1, une charge étant disposée sur l'électrode souple.

15

3. Dispositif selon la revendication 2, la charge étant une charge mécanique, et/ou un contact électrique, et/ou un composant électrique ou optique.

20 4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, l'électrode fixe étant située en face d'une portion (11) de l'électrode souple opposée à son extrémité mobile.

25 5. Dispositif d'actionnement électrostatique, comportant :

 - une électrode souple (30), ayant une première et une deuxième extrémités, au moins une partie de cette électrode étant mobile par rapport à un
30 substrat,

- deux électrodes (32, 34), fixes par rapport au substrat (22),

- des moyens (18, 28), formant deux pivots de l'électrode souple, situés entre les deux extrémités de l'électrode souple.

6. Dispositif selon la revendication 5, une charge étant disposée sur, ou fixée à, l'électrode souple, entre ses deux extrémités ou entre les moyens formant les deux pivots.

7. Dispositif selon la revendication 6, la charge étant une charge mécanique, et/ou un contact électrique, et/ou un composant électrique ou optique.

8. Dispositif selon la revendication 5 ou 6, l'électrode souple étant reliée par un plot (38) à une membrane (50).

9. Dispositif selon la revendication 8, la membrane formant un miroir.

10. Dispositif selon l'une des revendications 5 à 9, chacune des deux électrodes fixes étant située en face d'une portion de l'électrode mobile située entre un des moyens formant pivot et l'extrémité de l'électrode qui est la plus proche de ces moyens.

11. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 10, l'extrémité ou la partie mobile

de l'électrode mobile étant mobile suivant au moins la direction perpendiculaire au substrat.

5 12. Dispositif selon l'une des
revendications 1 à 11, une couche isolante (20) étant
formée sur le substrat et/ou l'électrode souple.

10 13. Dispositif selon l'une des
revendications 1 à 12, les moyens formant pivot
comportant au moins un plot (18) fixe par rapport au
substrat.

15 14. Dispositif selon la revendication 13,
chaque plot ayant une extrémité arrondie.

20 15. Dispositif selon l'une des
revendications 1 à 12, les moyens formant pivot
comportant au moins un bras disposé latéralement par
rapport à l'électrode souple, ou deux bras disposés de
part et d'autre de cette électrode.

1 / 1

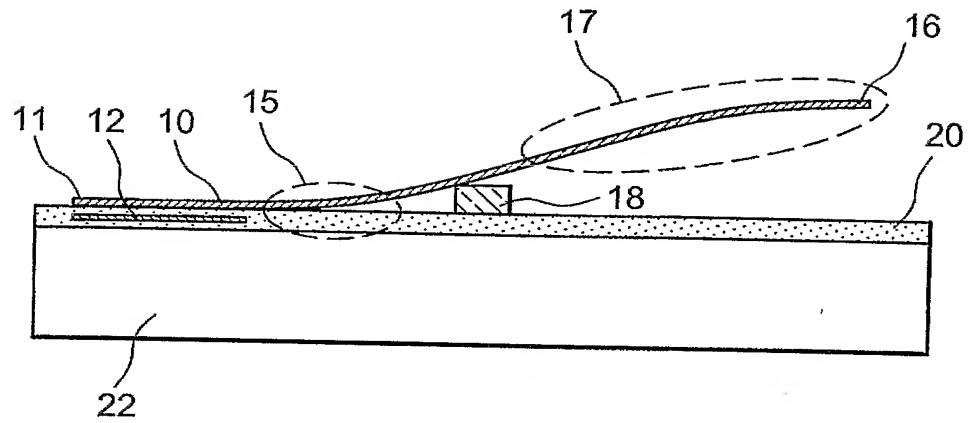


FIG. 1

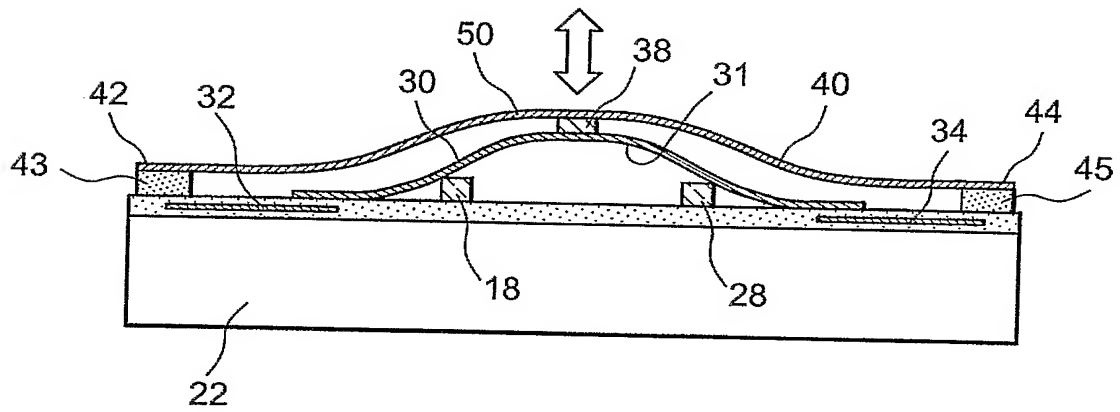


FIG. 2

**BREVET D'INVENTION****CERTIFICAT D'UTILITÉ**

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11235*03

DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg

75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1.../1..

(À fournir dans le cas où les demandeurs et les inventeurs ne sont pas les mêmes personnes)



Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 @ W / 270601

Vos références pour ce dossier (facultatif)		B14491/PM
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		03.51211 DU 26.12.2003
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)		
COMPOSANTS MEMS ELECTROSTATIQUES PERMETTANT UN DEPLACEMENT VERTICAL IMPORTANT.		
LE(S) DEMANDEUR(S) :		
COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE 31-33 rue de la Fédération 75752 PARIS 15 ème. UNIVERSITE JOSEPH FOURIER 621 avenue centrale Domaine Universitaire 38041 GRENOBLE		
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :		
1 Nom		CHARTON
Prénoms		Julien
Adresse	Rue	209 chemin des Maréchaux
	Code postal et ville	3 8 1 9 0 BERNIN
Société d'appartenance (facultatif)		
2 Nom		
Prénoms		
Adresse	Rue	
	Code postal et ville	
Société d'appartenance (facultatif)		
3 Nom		
Prénoms		
Adresse	Rue	
	Code postal et ville	
Société d'appartenance (facultatif)		
S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez plusieurs formulaires. Indiquez en haut à droite le N° de la page suivi du nombre de pages.		
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)		
PARIS LE 03 Mars 2004 J. LEHU 422.5/S002		

PCT/FR2004/050759

